



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

3D-matrikel - udfordringer og perspektiver

Bodum, Lars; Sørensen, Esben Munk

Publication date:
2012

Document Version
Accepteret manuscript, peer-review version

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Bodum, L., & Sørensen, E. M. (2012). *3D-matrikel - udfordringer og perspektiver*.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

3D-matrikel - udfordringer og perspektiver

Af Lars Bodum og Esben Munk Sørensen¹.

I dette paper diskuteres udfordringer og perspektiver vedrørende opbygningen af en 3D-matrikel. Artiklen er et sammendrag af forfatternes indlæg ved et nordisk udviklingsseminar afholdt i det danske Miljøministerium d. 23. januar 2009. Der tages udgangspunkt i det danske system, men kommentarerne om ontologien, interoperabiliteten og visualiseringen er generiske og gælder derfor for alle de nordiske lande og i resten af verden for den sags skyld. Der er dog så mange forvaltningsmæssige ligheder mellem de nordiske lande at beskrivelser af situationen i et af landene er forståelige og forholdsvis sammenlignelige med resten af Norden (Kort & Matrikelstyrelsen 2006). Det er ikke formålet med denne artikel at pege på forskellene mellem landene i denne nordiske forvaltningstradition (Kain og Baigent 1992), men alene ved hjælp af eksempler fra den danske forvaltning, at pege på udfordringer og perspektiver i relation til opbygningen af en 3D-matrikel (Stoter, Sørensen m.fl. 2004). Artiklen foreslår en trinvis udvikling hen imod en 3D-matrikel, der kan visualisere ejendomsrelationerne i alle tre dimensioner og lade disse integrere med andre data om bygninger og ejendomme (Paulsson 2007).

Hvor er udfordringerne?

Danmark har i dag et velfungerende system til registrering af ejendomsret i 3 dimensioner. Det er muligt at danne ejendomme, der ligger i flere lag og til alle typer formål inden for hovedgrupperne bolig og erhverv. Udfordringerne vedrørende dannelsen af en egentlig 3D-matrikel koncentrerer sig især om to emneområder. De handler dels om at kunne blive enige om en konceptuel og følgelig en logisk datamodel, da objektet ejendom er spredt ud over en række forskellige forvaltnings- og forretningsområder og så handler de om nogle vigtige aspekter vedrørende den rumlige visualisering af de samme objekter.

Den manglende samlede datamodel for begrebet ejendom er historisk og viser, at hvor man tidligere klarede sig med papirdokumenter og hånd tegnede skitser og kort, der blev transporteret mellem myndighederne, så stiller den digitale forvaltning meget større krav til interoperabiliteten og behovet for entydighed og unik identifikation af rådighed og rettighed knyttet til den konkrete ejendom. Hvert eneste forvaltningsområde har gennem tiden udviklet sin egen ontologi og semantik i takt med individuelle krav og behov. Det har medført et stort kompleks af problemer man kan finde midlertidige løsninger på så længe dokumentationen af rumligheden (matrikelkortet) kun er tilgængelig i to dimensioner, men som springer frem i lyset så snart man diskuterer en dokumentation af ejendomsforhold gennem en 3D model.

Visualiseringen af en 3D-matrikel afhænger i høj grad af hvordan geometrimodellen designes. For nemheds skyld vil der i denne artikel kun blive refereret til det der i litteraturen er kendt som en B-rep (boundary representation) og som består af geometrielementer såsom linier og flader samt en beskrivelse af topologien i

¹ Dette paper er et working og position paper. Det er udfærdiget i 2012 af Esben Munk Sørensen, landinspektør, PhD og professor ved Institut for Planlægning, Aalborg Universitet og Lars Bodum, landinspektør, PhD og lektor sammesteds.

modellen. For en mere udførlig gennemgang af de forskellige repræsentationsformer for en 3D-matrikel henvises til (Stoter 2004).

Både modelleringen af geometrien og topologien indeholder mange udfordringer. For geometrien er disse udfordringer knyttet til registreringen af den rumlige ejendom og kvaliteten af denne registrering. Hvordan fastlægges kvaliteten af registreringen og skal der foretages en modellering i flere lag og hvordan styrer man skaleringen af modellen? Kan en geometrimodel fx indeholde flere niveauer af detaljer alt efter om den indgår i en afbildning af den enkelte ejendom eller som en del af en bymodel eller en global model? Skal man kunne lave ”huller” i fladerne og modellere flader direkte på flader? Den slags spørgsmål er helt nødvendige at få styr på inden en egentlig modellering begynder. Dertil kommer så de åbenbare udfordringer vedrørende topologien. Der er en betydelig forøgelse af kompleksiteten i en topologimodel for en 3D model i forhold til en 2D model (Zlatanova, Rahman m.fl. 2004). På trods af en ihærdig publicering indenfor emnet, så er der stadigvæk ingen kommercielle produkter, der har lanceret en brugbar løsning for beskrivelsen af den topologiske model i en 3D-matrikel.

Klassisk ejendomsret er i 3D

Som udgangspunkt har ejendomsret til fast ejendom altid været udfoldet i tre dimensioner (x, y og z). At dyrke et landskab betyder, at man skal kunne disponere over *rum* til rodzonen nedad og opad kunne disponere i højden til afgrøder og markarbejdets udførelse. At bebygge et jordstykke betyder, at man skal kunne disponere nedad over *rum* til sokkel og eventuel egen vandforsyning, ligesom man har skullet kunne disponere opad i forhold til at kunne realisere den ønskede bygningshøjde. Anvendelsen af den faste ejendom foregår i 3D, og dermed er ejendomsretten til den faste ejendom 3-dimensional og har altid været det.

Registreringen af den faste ejendom i ejendomsregistre – tingbog og matrikel – er foregået på en relevant måde i forhold til det afgørende behov for at sikre ejendomsretten gennem registrering. Der er gennem tiden foregået registrering af adkomstdokumenter i tekst og indførelse i relevante protokoller, for så vidt angår tingbogen. Matrikelregistret har i Danmark siden 1844 haft et tilhørende kortværk i 2D til kartografisk præsentation af jordstykket. Matrikelkort og -betegnelse har dermed illustreret ejendomsrettens udstrækning i 2D – i fladen. Matrikelkortets opgave har været at illustrere naborelationerne mellem de enkelte jordstykker eller parceller, så disse har kunnet stedfæstes i forhold til hinanden og fungere som index til selve matrikelregistret.

Matrikelkortet har i sin knapt 200 års historie haft sin egen teknologihistorie, hvor det jordstykke, der har været den faste ejendoms fladeudstrækning på jordoverfladen, er blevet indmålt og herefter indtegnet på kort. Metoderne til indmåling og beregning af observationerne, således at kortkonstruktioner har kunnet finde sted, har udviklet sig gennem hele perioden, og der har været anvendt mange forskellige instrumenter til både målingen og kortproduktionen (Kain og Baigent 1992).

Teknologianvendelsen omkring ejendomsregistre og matrikelkortene har i de sidste par årtier været direkte styret af den database-teknologiske udvikling. Den første elektroniske udgave af matriklen fra slutningen af 1980’erne blev udviklet med anvendelse af første generation databasesystemer. Så kom CAD-teknologien hvilket betød digitale produktionslinier til fremstilling af matrikelkort. Med den seneste

modernisering af matriklen i 2009 er der med MiniMaks sket et skift til anvendelse af Service Orienteret Arkitektur etableret som webservice omkring det matrikulære systems databaser til ajourføring og visualisering.

Til trods for at objektet *fast ejendom* er de facto rumligt og kan beskrives i 3D, har ejendomsregistre alene anvendt tekst og grafik i 2D til at lave den beskrivelse af ejendomsobjektet, der er brugt som grundlaget for sikringen af ejendomsretten.

3D-ejendomsobjekter over hinanden

I det moderne samfund med mere kompleksitet og avanceret funktionalitet melder behovet sig for at kunne registrere ejendomsobjekter i lag. Servitutter har været anvendt til at sikre ejendomsretlig råden og tilhørende objekter såvel over som under jordoverfladen.

Nedgravede spildevandsledninger, vandtrykledninger, fjernvarmerør mv. har kunnet sikres i tingbogen med servitutter, der i tekstdokument og tilhørende tegning/tinglysningsrids beskrev objektet og dets fysiske placering.

På samme måde har servitutter kunnet sikre ledningsejeres rettigheder over store fysiske objekters føring henover anden mands ejendom. Eksempelvis højspændingsmaster og tilhørende højtsvævende ledningssystemer er selvstændige ejendomsobjekter, som er blevet retligt sikret ved tinglysning af en relevant servitut med kortbilag som byrde på de ejendomme, hvorover ledningsanlægget føres.

I Danmark har man siden 1966 kunnet danne selvstændige ejendomme som ejerlejligheder. Disse er som andre ejendomsobjekter i 2 dimensioner, men er karakteristiske ved, at disse 3D-ejendomsobjekter ligger over hinanden. Ejerlejligheden er en bestemt fast ejendom og har i tingbogen sit eget ejendomsblad. Som fast ejendom har ejerlejligheden sin *egen ejer* uafhængigt af de andre lejligheder i bygningen. En ejerlejlighed kan selvstændigt belånes og beskattes på grund af en selvstændig offentlig ejendomsvurdering af den pågældende ejendom. Jordstykket – parcellen – er et selvstændigt matrikelnummer.

Man kan ikke i matriklen eller i matrikelkortet se, om den pågældende parcel er en del af en ejerlejlighedsejendom, udlejningsejendom eller en privat andelsboligforening. Dannelsen af ejerlejlighederne som 2D ejendomsobjekter *oven på hinanden* sker ved, at eksisterende eller opførte lejligheder opmåles og indtegnes på ejerlejlighedskort samt beskrives i en anmeldelse med tilhørende fordelingstal over indflydelse og bidragsfordeling til fælles udgifter.

Siden 2004 har det tillige været muligt i Danmark at blande ejerformerne i samme bygninger. Således kan der indrettes ejerlejligheder i bygninger, som er ejet af almene boligselskaber, private andelsboligforeninger og private udlejere. Det kan være tale om hvervs-leje-lejligheder eller tagrum som omdannes til ejerlejligheder, der så kan ligge som et selvstændigt tredimensionalt ejendomsobjekt oven på et andet tredimensionalt ejendomsobjekt, men i samme bygning.

Der er omkring de danske ejendomsregistre velfungerende processer, som muliggør dannelse af tredimensionale ejendomsobjekter. Det er både, når der er tale om begrænset ejendomsråden i form af servitutter, eller det er selvstændige ejendomsobjekter til beboelse og erhverv. Den danske lovgivning om ejerlejligheder muliggør tillige, at der kan dannes erhvervslejligheder og lejligheder til boligformål i komplekse 3D-bygningsstrukturer.

Store forretningscentre som Fields i Ørestaden, Kennedy-Arkaden i Aalborg samt kulturcentre som det kommende Nordkraft i Aalborg er ligeledes organiseret som ejerlejligheder. Her er der tale om store sammenhængende bygningskomplekser, hvor etablering og drift organiseres via en ejerlejlighedsforening.

Hertil kommer, at det er muligt efter tinglysningsloven også at danne ejendomme på lejet grund – altså danne en selvstændig ejendom oven på en anden ejendom. Dette sker via særlige bestemmelser i Tinglysningsloven om såkaldte ejendomme på lejet grund. Disse kan dannes som bestemte faste ejendomme og kan fuldt ud beskattes selvstændigt, belånes og bebygges efter gældende bygningsregulerende bestemmelser.

Man kan derfor konkludere, at vi i Danmark har en 3D-tingbog og et 3D-vurderingsregister, men ikke en 3D-matrikel.

En opsamling på udfordringerne

Situationen i Danmark gør det altså allerede i dag muligt at registrere ejendomsret i 3D, også når ejendomme ligger *i lag over hinanden*.

Men konflikterne lurder lige under overfladen. Problemerne opstår som regel i forhold til de forskellige ontologier, der bruges til beskrivelse af begrebet ejendom. Konflikten består bl.a. i at ejendom omtales som samlet fast ejendom, bestemt fast ejendom eller vurderingsejendom. Når der anvendes ejendomsbegreber i anden lovgivning end som her med udstykningsloven, tinglysningsloven og vurderingsloven, kan der tillige optræde andre ejendomsbegreber. Der er således ikke overensstemmelse mellem de forskellige ontologier og fortolkninger af begrebet ejendom, hvilket igen bringer fokus på en manglende konceptuel datamodel på tværs af de forskellige anvendelsesdomæner.

Der er endvidere en række udfordringer knyttet til visualiseringen af ejendomssituationen. Man kan eksempelvis ikke se i hverken matriklen eller i matrikelkortet, om en parcel i et tætby-område rummer bestemte faste ejendomme – *ejendomme/bygninger* – på lejet grund, ejerlejligheder eller lignende. Man kan heller ikke – indtil det nye system om digitale og stedfæstede servitutter etableres – i matrikelkort se, hvor servitutsikrede ejendomsobjekter forløber henover en ejendom – uanset om det er over eller under jorden.

Der er samtidig en klar forventning til, at information kan sammenstilles på tværs af forvaltningsområder og at der kan søges information på tværs af forskellige domæner. En ejer af en ejendom – borger eller virksomhed har ikke nogen forståelse for statens indre organisation eller den fagligt-historiske begrundelse for en given opdeling af forvaltningen eller et teknologisk efterslæb. Eksisterende ejendomme må kunne visualiseres i tredimensionale miljøer af samme slags, som enhver teenager benytter på sit værelse, og som i dag anvendes af enhver turist.

Det er med andre og enkle ord ikke et problem at registrere og sikre ejendomsrettigheder i tre dimensioner. Problemet er at visualisere disse i de digitale miljøer, som anvendes i kommunikationen med borgere og professionelle miljøer i øvrigt. Man kan sige at der er et teknologisk efterslæb i den offentlige datamodellering samt i muligheden for at vise ejendomsrelationerne i 3D. Der sker ligeledes, som led i den generelle teknologiske udvikling, en betydelig hastigheds- og kapacitetsudvidelse af Internettet – både trådløst og kablet – samtidig med at hukommelse, lagring og processorkraft til visualisering øges. Det stiller yderligere

krav til at de offentlige systemer også er gearet til at kunne visualisere det, man opfatter som tredimensionelt ude i virkeligheden.

Hertil kommer at den danske regering har iværksat et betydeligt digitaliserings-, moderniserings- og effektiviseringsprogram², som har stadig mere fokus på, at *data kun skal ligge et sted*, og borgerne skal kunne lave *one-stop shopping*, når der skal kommunikeres med det offentlige. Der er hermed lagt et effektiviseringspres på de offentlige myndigheder vedrørende ejendomsregistrering, som vil nødvendiggøre, at antallet af myndigheder, der skal engageres i ejendomsforvaltning (-dannelse og -udformning) vil skulle reduceres i antal og ressourceforbrug.

Skabelse af en 3D-matrikel med optimale og moderne visualiseringsmuligheder må nødvendigvis ske over en længere tidsperiode. Der er også i denne proces vanskelige spørgsmål, som fx det banale om, hvorvidt det er hensigtsmæssigt, at ejendomsdannelse og udformning er spredt på ikke bare 2, men 4-6 ministerier. Dette må kunne forenkles. Men det er en anden diskussion, som ikke skal tages i denne sammenhæng.

Perspektivet på kort sigt

For at kunne geovisualisere 3D ejendomsrelationer i et digitalt miljø med en webservice med adgang til ejendomsregistre skal der gennemføres nogle relativt enkle tiltag. Disse vil muliggøre, at den nuværende matrikel vil kunne danne grundlag for at vise/analysere/kommunikere, hvor der er tale om situationer, hvor selvstændig fast ejendom er placeret *over hinanden*.

Det første modsvarer ønsket om på et matrikelkort at kunne identificere, hvor der på parceller er opført en bygning, som er opdelt i ejerlejligheder. Dette kan gøres relativt enkelt ved, at der i matriklen foretages en notering om, at denne parcel indgår i en moderejendom for en ejerlejlighedsforening. En sådan notering vil tillige kunne henvise til anmeldelsesdokumentet, som identificerer og beskriver de enkelte ejerlejligheder, deres størrelse og fordelingstal. Herfra kunne der være et link til lejlighedens *ejendomsblad* i den digitale tingbog.

Det andet forslag på kort sigt er at lade stedfæstelsen af bygninger på lejet grund – som jo i virkeligheden er *en bestemt fast ejendom* ovenpå en anden ejendom – registrere som digitale servitutter i stedfæstelsesdatabasen for servitutter³ og dermed logisk som *byrde* på den ejendom, hvor der er aftalt et lejeforhold.

Perspektivet på mellemlang sigt

På mellemlang sigt kan det foreslås at udvikle Stedfæstelsesdatabasen således, at der er en geometrisk beskrivelse af den rumlige udstrækning af ejendomsobjektet eller -rettigheden i alle tre dimensioner og i et referencesystem, som giver mulighed for visualisering i det relevante visualiseringsmiljø.

² Siden 2000 har Finansministeriet iværksat en mangesidet moderniseringsindsats for at fremme udbredelsen af Digital Forvaltning i den offentlige sektor. Indsatsen omfatter mange tværgående initiativer for standardisering, organisering af domæner for områdevis indsats og vurdering af modenhed og teknologiske løsninger og deres implementering. På hjemmesiden www.modernisering.dk er der materiale tilgængelig om denne moderniseringsindsats.

³ Den seneste ændring af Tinglysningsloven fastlægger, at servitutter skal stedfæstes, og denne stedfæstelse skal beskrives i såvel dokumentet som tinglyses (lagres i e-Tinglysningssystemets dokumentdatabase) som en GML-fil, der lagres i Stedfæstelsesdatabasen for digitale servitutter. Disse kan så via en webservice visualiseres sammen med et matrikeltema og refereret til dette.

Dette vil give mulighed for, at logisk sammenhængende servitutter, der referer til samme objekt – en infrastrukturkomponent som eksempelvis en ledning – kan visualiseres over eller under jorden, som de rettelig bør for denne objekttyper og på tværs af den tjenende ejendom, hvorpå servituten er tinglyst.

I forhold til ejerlejlighederne kunne anmeldelsesdokumentet udvides til at beskrive en cirka højde for etageadskillelsen og tagform og højde. Herved kan der dannes et geometrisk bestemt enhedsobjekt – ejerlejligheden.

Perspektivet på lang sigt

Det er givet, at teknologiudviklingen inden for 3D-geoinformation vil gøre det stadig mere enkelt at modellere og drive et ejendomsregister for, hvor det enkelte ejendomsobjekt og den enkelte rumlige ejendomsrettighed er fuldt objektmodelleret efter branche og markedsstandarder.

Det ligger allerede i udviklingen inden for IT i byggeriet og 3D-geoinformation, at stadig flere bygningsrelaterede objekter modelleres efter standarder i 3 dimensioner, og at disse standarder tager afsæt i standarder, som muliggør tværsektoriel og integrerende præsentation af de fysiske omgivelser som modeller i et tredimensionalt webmiljø.

Dette vil på ejendomsdataområdet betyde, at der sker en fastlæggelse af de centrale objekter, som er ejendom, adresseenhedsniveau og bygningsniveau. Der er på dette område ikke for indeværende konsensus om fælles objektforståelse af centrale begreber som lejlighed, fællesarealer og individuelle arealer, ligesom der allerede tidligere er nævnt problemstillingen med de forskellige begreber for fast ejendom.

For at være beredt til at møde udviklingen på den lange bane kan det derfor anbefales, at der igangsættes konceptinnovation og modeludvikling for fuld **3D-objektorienteret modellering** af ejendomsrettigheder og BBR's enheder i et digitalt kartografisk miljø med fælles afstemt rumlig model for (samlet)(bestemt)(vurdering af) **fast ejendom** og (BBR's) **enhedsniveau** i det bebyggede miljø.

Et sådan udviklingsarbejde vil kunne give et beslutningsgrundlag for iværksættelse af konkret udviklingsarbejde med henblik på realisering i en 8-10-årig udviklingshorisont.

Referencer:

- Kain, R. J. P. og E. Baigent (1992). The cadastral map in the service of the state: a history of property mapping. Chicago, University of Chicago Press.
- Kort & Matrikelstyrelsen (2006). Ejendomsregistrering i de nordiske lande. København, Kort & Matrikelstyrelsen.
- Paulsson, J. (2007). 3D Property Rights : An Analysis of Key Factors Based on International Experience. Real Estate and Construction Management. Stockholm, KTH: 351.
- Stoter, J. (2004). 3D Cadastre. Delft, Technical University, Delft: 328.
- Stoter, J., E. M. Sørensen, m.fl. (2004). 3D Registration of Real Property in Denmark. FIG Working Week 2004, Athens.
- Zlatanova, S., A. A. Rahman, m.fl. (2004). "Topological models and frameworks for 3D spatial objects." Computers & Geosciences **30**(4): 419-428.